

降海アマゴの鱗相について

加藤文男

Lepidological Study on Sea-run Specimens of *Oncorhynchus rhodurus*

Fumio Kato

(Received October 29, 1977)

A lepidological study on sea-run specimens of *Oncorhynchus rhodurus* obtained from the Nagara River and Ise Bay was performed in comparison with the biwamasu (a lacustrine form of *O. rhodurus*), the amago (a fluvial form of *O. rhodurus*), the sakuramasu (a sea-run form of *O. masou*) and the yamame (a fluvial form of *O. masou*). The scale of the smolt of sea-run specimens of *O. rhodurus* has an unequal growth in width and length, and also in apical and basal areas, shifting the relative position of the focus. In the biwamasu, ridges are formed in the apical area as well as the basal area, but in the sakuramasu, many ridges are semicircular, disappearing in the apical area. In sea-run specimens of *O. rhodurus*, some ridges disappear in the apical margin in almost all specimens. So that, apical ridge formation in sea-run specimens of *O. rhodurus* is considered to be in an intermediate condition between the biwamasu and the sakuramasu. In the amago, apical ridge formation resembles that of sea-run specimens of *O. rhodurus*, and in the yamame, it resembles that of the sakuramasu.

(Takefu Senior High School, Takefu, Fukui Pref. 915, Japan)

鱗の形態は、魚類の系統上重要視され、サケ属魚類についても、ビワマス *Oncorhynchus rhodurus* Jordan et McGregor とサクラマス *O. masou* (Brevoort) の間、およびアマゴ *O. rhodurus* とヤマメ *O. masou* の間で、鱗相の違いが指摘されている (大島, 1929; 大野・安藤, 1931; 小林, 1951; Kobayashi, 1955; 大島, 1957; 川嶋・鈴木, 1968)。

アマゴには降海するものがあり、その鱗相については、加藤 (1973, 1975) のわずかな記載があるだけで、詳しい研究はまだみられない。降海アマゴの鱗相は、ビワマスやサクラマスとも異なるように思われる所以、筆者は河川性のアマゴ、ヤマメも含めて、これらの鱗相の比較研究を行った。以下にその結果を報告する。

材料および方法

この研究に用いた材料のうち、ビワマス (湖沼型) は琵琶湖内と安曇川、知内川の両河口で、サクラマス (降海型) は日野川 (九頭竜川支流) と越前海岸で、ヤマメ (河川型) は日野川と河野川、大味川、北川の各河川の上流 (福井県) で、アマゴ (河川型) は長良川と揖斐川 (ともに岐阜県) の上流で採集したもの、またアマゴ (降海型) は、長良川と伊勢湾で採集したものである (Fig. 1,

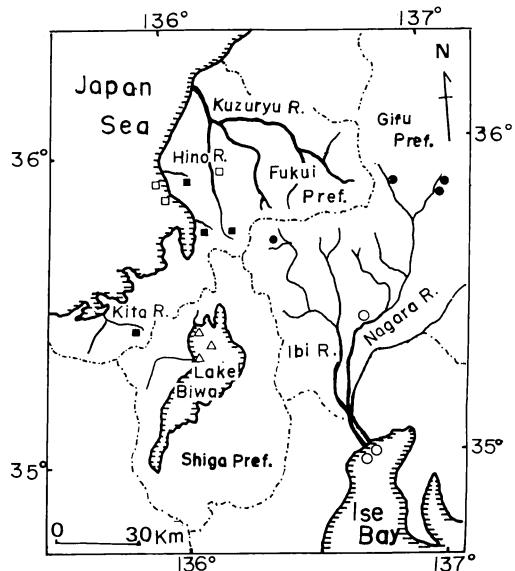


Fig. 1. Map showing collecting localities for the specimens dealt with in the present study. △, lacustrine form of *Oncorhynchus rhodurus*, the biwamasu; ○, sea-run specimens of *O. rhodurus*; ●, fluvial form of *O. rhodurus*, the amago; □, sea-run form of *O. masou*, the sakuramasu; ■, fluvial form of *O. masou*, the yamame.

Table 1. Records of the materials studied.

Common name	Scientific name (life form)	Locality	Date	No. of specimens	Standard length(mm)	Age
Biwamasu (Biwa salmon)	<i>O. rhodurus</i> (lacustrine form)	Lake Biwa, Ado R., Chinai R.	Aug. 2 '73 Sep. 27 '70 May 3 '74	39 8 11	49~430	0+~3+
Amago	<i>O. rhodurus</i> (fluviatile form)	Nagara R., Ibi R.	Apr. 5 '64 ~ May 4 '69	55	48~245	0+~2+
Sakuramasu (Cherry salmon)	<i>O. masou</i> (sea-run form)	Hino R., Echizen coast	Mar. '66 May '77	9 10 19	398~580	0+~1+
Yamame	<i>O. masou</i> (fluviatile form)	Hino R., Kōno R., Ōmi R., Kita R.	Apr. 3 '63 ~ Mar. 7 '65	32	73~179	0+~2+
	<i>O. rhodurus</i> (sea-run form)	Nagara R., Ise Bay	May 5 '66 ~ Mar. '70	99	80~312	0+~1+

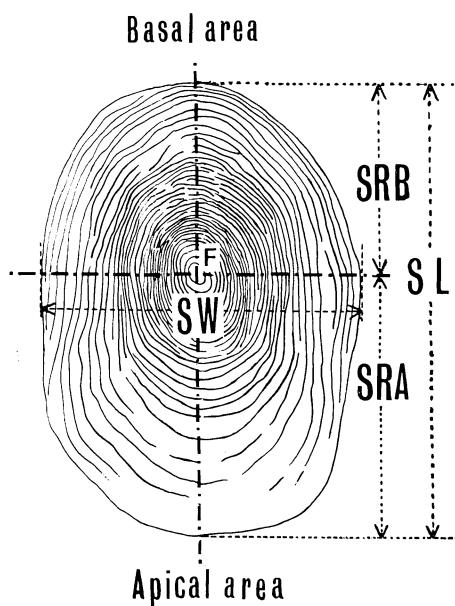


Fig. 2. Diagram of a salmonid scale. SL, scale length; SW, scale width; F, focus; SRA, scale radius in apical area; SRB, scale radius in basal area.

Table 1). これらのうち、成熟し、鱗の縁辺部の吸収や産卵記号 (spawning mark) が認められるものは、すべて除外した。

背鱗基底直下の側線より上 1~3 列の鱗を約 15 枚採取し、5% の KOH 溶液に 1~2 日間浸した後、Mall's solution に 1% の Alizarin red を加えた液で染色した。鱗の構造についての術語は小林 (1958) によった。各標本から得た鱗のうち、再生鱗はすべて除外した。通

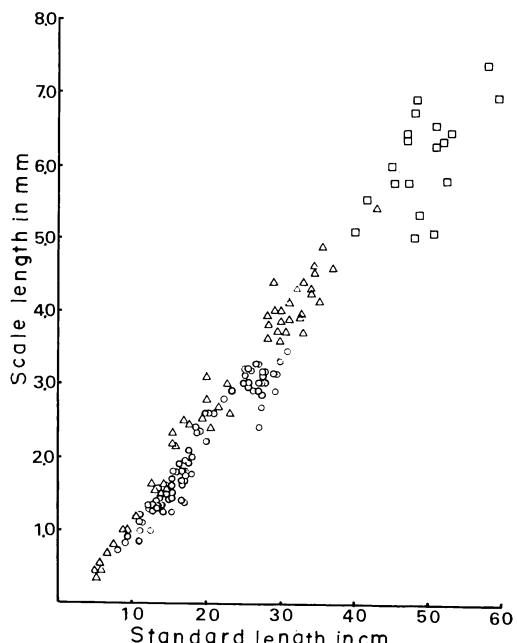


Fig. 3. Relation between standard length and scale length in the lacustrine form of *O. rhodurus*, the biwamasu (\triangle), sea-run specimens of *O. rhodurus* (\circ) and the sea-run form of *O. masou*, the sakuramasu (\square).

常、3~5 枚の正常鱗について鱗長 (scale length) と鱗径 (scale radius), 鱗幅 (scale width) をミクロメータで計測し、基部 (basal area, 被覆部) と頂部 (apical area, 露出部) の隆起線 (ridge) を数え、平均値を算出した (Fig. 2)。体長は、標準体長 (standard length, 吻端から脊椎の後端までの長さ) を用いた。

結 果

降海アマゴの鱗を、ビワマス、サクラマス、アマゴ、ヤマメの鱗と比較すると、先ず、鱗長はどの種も体の成長につれて増大する (Fig. 3)。次に、鱗の形とフォーカス (focus) の位置、隆起線については、それぞれ次に示すような特徴がみられた。

ビワマス (湖沼型; Fig. 4)。鱗はだ円形を示すが、体長 28 cm (2⁺) 以上の個体では、鱗の角 (angle) がやや発達するので、弱い六角形を示すものが多い。フォーカスは、鱗の中央付近にあり、体長 13 cm 以上の個体で

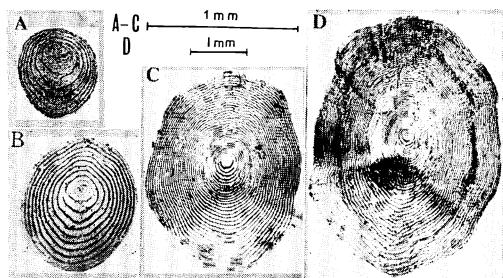


Fig. 4. Scales of the lacustrine form of *O. rhodurus*, the biwamasu. A: 0 year old, 52 mm in standard length (fry); B: 0 year old, 74 mm (parr); C: 1 year old, 200 mm (smolt); D: 3 years old, 356 mm (subadult).

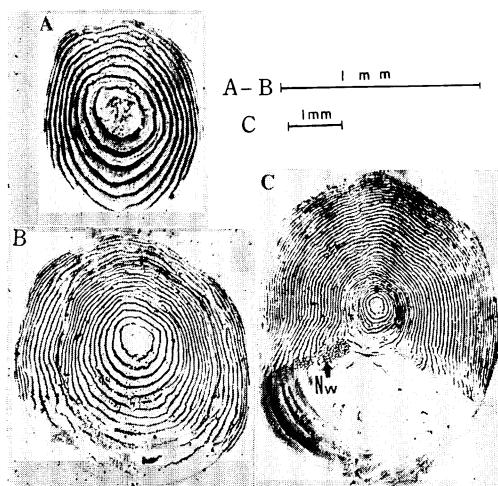


Fig. 5. Scales of the fluvial form, the yamame (A and B), and the sea-run form, the sakuramasu (C), of *O. masou*. A: 0 year old, 117 mm in standard length (parr); B: 1 year old, 155 mm (subadult); C: 2 years old, 510 mm (subadult). Nw, network.

は、鱗の前部 1/2.44 ~ 1/1.89 (平均 1/2.22) に定まる。鱗の網目状構造 (network) はみられない。しかし、わずかに網目状構造を示す一部の個体が、体長 29 cm (3⁺) 以上でみられた。

基部と頂部の隆起線は、体の成長につれて増加し (Figs. 8, 9)，フォーカスを中心同心円を画いている。しかし、一部の隆起線が頂部の周縁でやや切断または消失する個体が少數みられた。

サクラマス (降海型; Fig. 5C)。鱗はだ円形を示し、角の発達は弱い。フォーカスは、鱗の中央より前方 (基部の方) に位置し、体長 39.8 ~ 58.0 cm (2⁺) では、鱗の

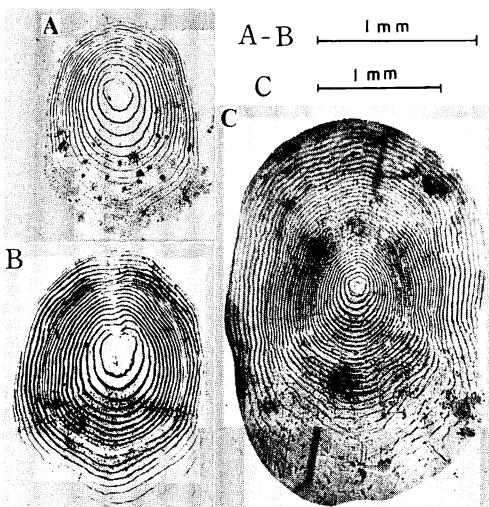


Fig. 6. Scales of sea-run specimens of *O. rhodurus*. A: 0 year old, 111 mm in standard length (smolt); B: 0 year old, 142 mm (smolt); C: 1 year old, 275 mm (subadult).

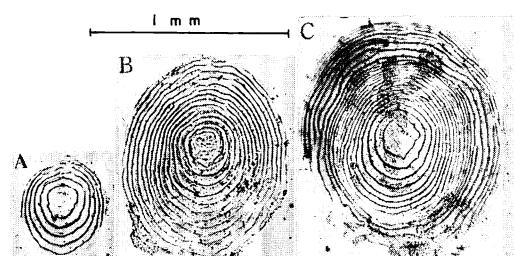


Fig. 7. Scales of the fluvial form of *O. rhodurus*, the amago. A: 0 year old, 49 mm in standard length (fry); B: 0 year old, 92 mm (parr); C: 1 year old, 155 mm (subadult).

前部 1/2.75 ~ 1/2.22 (平均 1/2.39) にある。鱗の側部と頂部の境界線付近に、網目状構造が認められる。

隆起線は、鱗の基部では周縁まで現われるが、頂部で

はほとんどが切断されて消失する。したがって、頂部の隆起線数は、基部より著しく少なく、体長 39.8 ~ 58.0 cm(2⁺) では、5 ~ 10 本、平均 7.3 本であった (Fig. 9)。

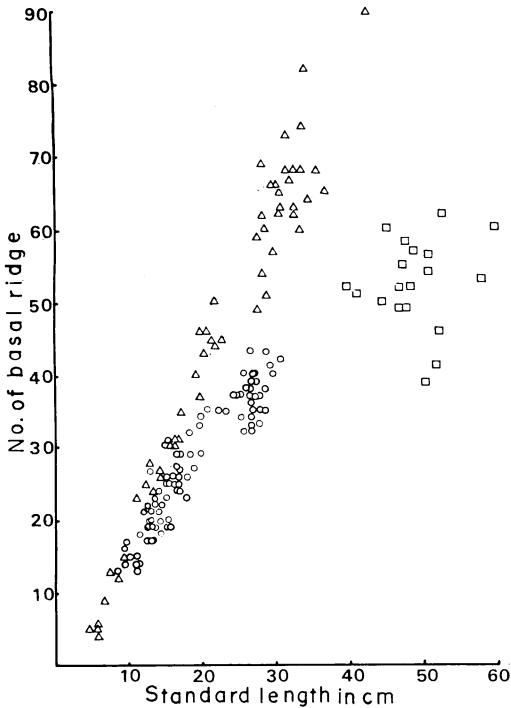


Fig. 8. Relation between standard length and number of basal ridges in the lacustrine form of *O. rhodurus*, the biwamasu (\triangle), sea-run specimens of *O. rhodurus* (\circ) and the sea-run form of *O. masou*, the sakuramasu (\square).

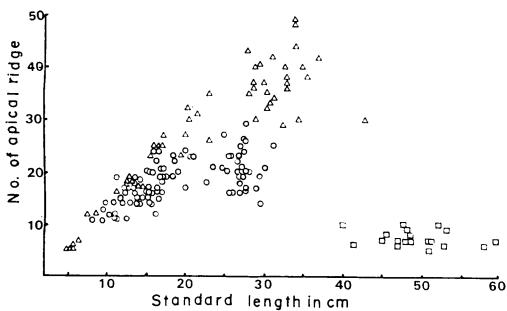


Fig. 9. Relation between standard length and number of apical ridges in the lacustrine form of *O. rhodurus*, the biwamasu (\triangle), the sea-run form of *O. rhodurus* (\circ) and sea-run specimens of *O. masou*, the sakuramasu (\square).

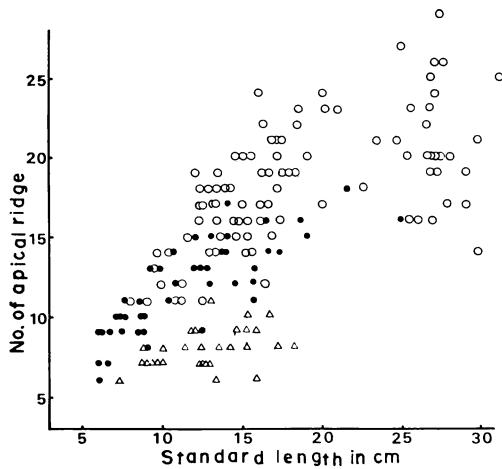


Fig. 10. Relation between standard length and number of apical ridges in the fluvial form of *O. rhodurus*, the amago (\bullet), sea-run specimens of *O. rhodurus* (\circ) and the fluvial form of *O. masou*, the yamame (\triangle).

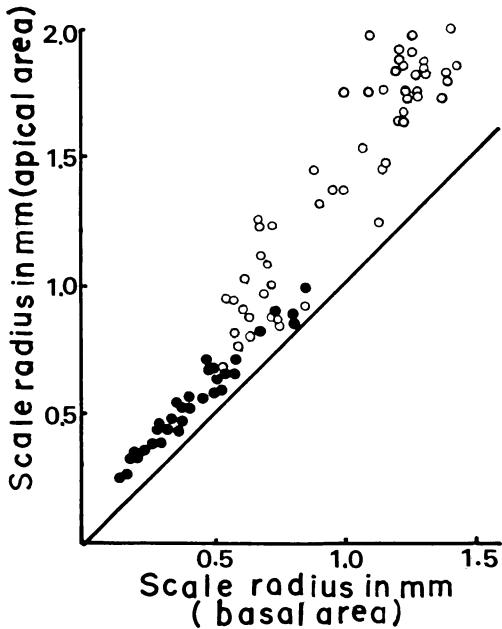


Fig. 11. Relation between the lengths of scale radius in basal and apical areas in the fluvial form, the amago (\bullet) and sea-run specimens (\circ) of *O. rhodurus*.

アマゴ（降海型; Fig. 6）。鱗はだ円形を示し、角の発達は弱い。特に、スマルト（幼魚）の時期に、鱗の頂部の成長が基部より盛んになり（Fig. 11），鱗長の増大が鱗幅の増大より大きくなる（Fig. 12）。したがって、フォーカスは、鱗の前部に位置するようになり、体長 29～31 cm(1⁺) では、鱗の前部 1/2.43～1/1.27（平均 1/2.37）にあり、前記サクラマスにはほぼ一致する。鱗の形は、前後軸に長いだ円形を示すようになる。通常、鱗の網目状構造はみられないが、わずかに網目状構造を示す一部の個体が、体長 27 cm(1⁺) 以上でみられた。

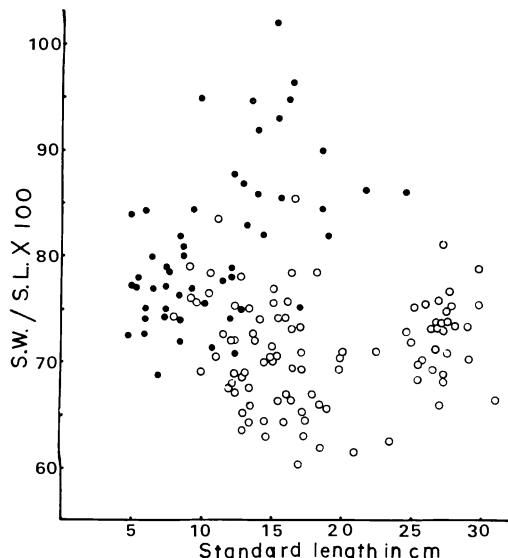


Fig. 12. Relation between standard length and ratio of scale width to scale length ($SW/SL \times 100$) in the fluviatile form (●) and sea-run specimens (○) of *O. rhodurus*.

隆起線は、鱗の基部では周縁まで現われ、体の成長につれて数が増える（Fig. 8）。頂部隆起線は、体長 20 cm 位までは体の成長につれて増加するが、それ以降は増加が少なく、体長 25 cm 以上では、ほぼ一定の値（16～26 本、平均 20.8 本）になる（Figs. 9, 10）。したがって、体の成長に伴う降海アマゴの頂部隆起線数の増加は、ビワマスより少なく、サクラマスより多い結果を示した（Fig. 9）。同様な傾向は、鱗長と頂部隆起線数との関係でもみられた（Fig. 13）。

頂部隆起線が鱗の周縁で消失し始める個体が多くなるのは、体長 20 cm (1⁺) 位からである。また、体長が 25 cm (1⁺) を越えると、ほとんどの個体の頂部隆起線は、周縁で一部消失しており、周縁まで現われる個体は極めて少ない。

このように、降海アマゴの鱗相は、頂部隆起線の数と消失状態について、ビワマスとサクラマスの中間型を示していた。

アマゴ（河川型；Fig. 7）。鱗の基部と頂部の成長がほぼ比例し（Fig. 11），鱗幅の成長は鱗長のそれより大きい傾向がみられた（Fig. 12）。体長 13 cm 以上のアマゴ（1⁺, 2⁺）では、フォーカスは、鱗の中央付近（鱗の前部、1/2.27～1/2.00、平均 1/2.14）にあり、ビワマスに類似するが、降海アマゴよりやや後方にある。また、鱗の形は、降海アマゴに比べて、円形に近いものが多い。鱗の角は不明瞭で、網目状構造もみられない。しかし、わずかに網目状構造を示す一部の個体が、体長 22 cm(1⁺) 以上でみられた。

隆起線は、鱗の基部では周縁まで現われ、体の成長につれて数が増える。成長に伴う頂部隆起線数の増加は、ビワマスより少なく、降海アマゴに類似していた（Fig.

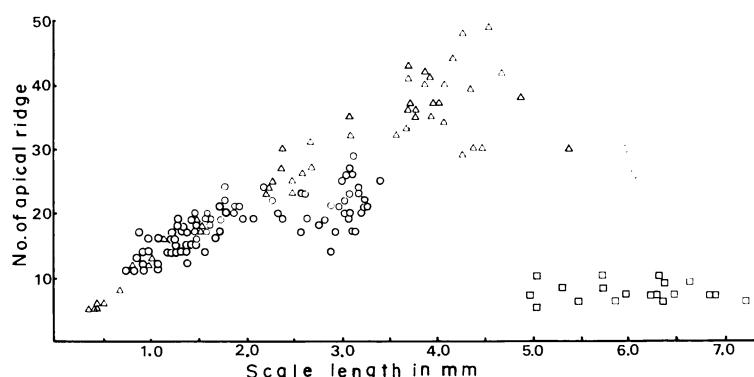


Fig. 13. Relation between scale length and number of apical ridges in the lacustrine form of *O. rhodurus*, the biwamasu (△), sea-run specimens of *O. rhodurus* (○) and the sea-run form of *O. masou*, the sakuramasu (□).

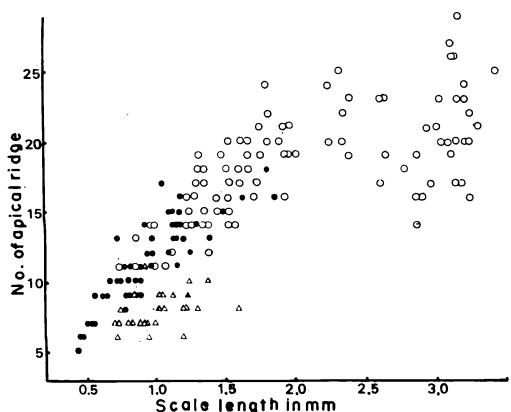


Fig. 14. Relation between scale length and number of apical ridges in the fluvial form of *O. rhodurus*, the amago (●), searun specimens of *O. rhodurus* (○) and the fluvial form of *O. masou*, the yamame (△).

10). 同様な傾向は、鱗長と頂部隆起線数との関係でもみられた (Fig. 14). 体長 13 cm 以上のアマゴ (1^+ , 2^+) では、鱗の頂部隆起線が、鱗の周縁まで現われるものから、一部周縁で切断され消失するものまでみられた。

ヤマメ (河川型; Fig. 5A, B). 体長 13 cm 以上のヤマメ (1^+ , 2^+) の鱗は、円形に近いものが多く、フォーカスは鱗の前部 1/2.50 ~ 1/2.05 (平均 1/2.25) に位置し、サクラマスよりやや後方にある。鱗の角は不明瞭で、網目状構造もみられない。特に、アマゴ (河川型) との間に、鱗形とフォーカスの位置について、違いはみられなかった。

隆起線は、鱗の基部では周縁まで現われ、体の成長につれて数が増える。頂部隆起線は、体長 10 cm (0^+) 位までは、体の成長につれて数が増えるが、それ以降は増加が少なく、体長 13 ~ 17 cm (1^+ , 2^+) では、6 ~ 11 本、平均 8.4 本であった (Fig. 10). この値は、前記サクラマスの頂部隆起線数に類似し、アマゴ (河川型) より少ない (Figs. 13, 14). ヤマメ (体長 13 cm 以上, 1^+ , 2^+) では、鱗の頂部隆起線が一部周縁で切断され消失した個体が多く、鱗相はサクラマスに類似していた。

考 察

降海アマゴでは、幼魚の変態期に、鱗の外形が長だ円形になり、フォーカスの位置も前方にかたよるなど、アマゴ (河川型) との間に、やや違いが認められた。同様な変態期における鱗相の変化は、サケ *O. keta* (Walbaum) (小林, 1961) やサクラマス (大島, 1975) についても知

られている。なお、アマゴとヤマメとの間で、フォーカスの位置が違うといわれる (Kobayashi, 1955)。しかし、本研究の結果では、アマゴとヤマメの河川型の間、さらに降海アマゴとサクラマス (降海型) の間では、その違いはほとんどみられなかった。

頂部隆起線は、ビワマスでは鱗の周縁まで現われる。しかし、サクラマスではほとんどが頂部で切断されて消失し、わずかに 5 ~ 10 本がフォーカスをとりまいて環走し、両者の間に明瞭な違いがみられた。そして、降海アマゴの頂部隆起線は、その一部が周縁で切断され消失するが、フォーカスをとりまいて環走する隆起線は 16 ~ 26 本で、ビワマスとサクラマスの中間型を示していた。

上記のサクラマスとビワマスの間にみられた鱗相上の違いは、大島 (1929, 1957) や大野・安藤 (1931) の報告と同様であり、その違いは、同一条件で飼育したビワマスとサクラマスの間でもみられるという (川嶋・鈴木, 1968)。本研究で用いたビワマスとサクラマスは、それぞれ生息環境を異にするが、鱗の頂部隆起線数と消失状態について調べた結果は、前記飼育魚による川嶋・鈴木 (1968) の結果とよく似ていた。また、降海アマゴの鱗相は、湖沼へ降下するアマゴ、例えは諏訪湖のアメ (加藤, 1973) の鱗でも同様である。このように、鱗の頂部隆起線の数と消失状態については、生息環境による影響が少ないと思われる。また、筆者の材料は、成熟期に入る以前のもので、成長に伴う鱗の変化をみたことから、ビワマスやサクラマスと異なる鱗相を示す前記降海アマゴの鱗相は、降海アマゴがもつ特有の形質とみてよいであろう。

次に、アマゴ (河川型) には、頂部隆起線の消失しかった個体があり、その成長に伴う増加は、降海アマゴの鱗に類似していた。このことから、アマゴ (河川型) の鱗相は、降海アマゴに類似しているといえる。さらに、ヤマメの頂部隆起線の数は、川嶋・鈴木 (1968) の観察と同様、アマゴ (河川型) より少なかった。しかし、鱗の頂部隆起線の消失状態を比較すると、ヤマメの体長 13 ~ 17 cm (1^+ , 2^+) では、アマゴ (河川型) によく似た個体が認められたので、両者を鱗相のみで識別するのは難しい場合もあった。

中禅寺湖に生息するホンマス *Oncorhynchus* sp. は、種について不明な点があるが、ビワマス型の鱗相を示すといわれる (川嶋・鈴木, 1968)。その鱗相写真によると、頂部隆起線は鱗の周縁まで現われ、本研究で取扱った降海アマゴとは異なるように思われる。

降海アマゴは、アマゴが河川で変態し降海するもので、形態および生態の面でビワマスとはやや異なる (加

藤, 1973, 1975). 今回の結果から, 降海アマゴの鱗相は, 頂部隆起線の現われ方について, ビワマスとサクラマスの中間型を示することが明らかにされた。

引用文献

- 加藤文男. 1973. 伊勢湾で獲れたアマゴ (*Oncorhynchus rhodurus*) の降海型について. 魚類学雑誌, 20(2): 107~112, figs. 1~7.
- 加藤文男. 1975. 降海型アマゴ (*Oncorhynchus rhodurus*) の分布について. 魚類学雑誌, 21(4): 191~197, figs. 1~3.
- 川嶋和雄・鈴木 亮. 1968. 日本産サケ属魚類 2, 3 種における鱗相の比較研究. 淡水研報告, 18(1): 49~59, figs. 1~11.
- 小林久雄. 1951. 魚類の鱗縁考索資料としての鱗相の価値. 魚類学雑誌, 1(4): 226~237, figs. 1~9.
- Kobayashi, H. 1955. Comparative studies of the scales in Japanese freshwater fishes, with special reference to phylogeny and evolution. Japan. J. Ichthyol., 4 (1/2/3): 64~75, fig. 19.
- 小林久雄. 1958. 魚類の鱗の比較形態と検索. 愛知芸大学研究報告, 7: 1~104, figs. 1~29, 1~12 pls.
- 小林哲夫. 1961. サケ *Oncorhynchus keta* (Walbaum) の年齢, 成長並びに系統に関する研究. 北海道さけ・ますふ化場研究報告, (16): 1~102, figs. 1~68.
- 大野磯吉・安藤寿三郎. 1931. 鮎属魚類の鱗の観察. 水産学雑誌, 34: 14~23, pls. 1~3.
- 大島正満. 1929. ヤマメ及びアマゴの系統並びに生活史に関する 2, 3 の知見. 自然科学, 4: 129~150.
- 大島正満. 1957. 琵琶鱗と桜鱗. 榆書房, 札幌, 79 pp., 44 figs.

(915 福井県武生市村国町 福井県立武生高等学校)